

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Узденовой Аминат Магоматовны  
«Математическое моделирование сверхпредельного переноса ионов в мембранных системах в гальванодинамическом режиме», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Электромембранные технологии используются в различных отраслях промышленности (водоочистка, пищевая промышленность, фармацевтика, химическая промышленность и др.). В диссертационной работе Узденовой Аминат Магоматовны разработаны методы математического моделирования переноса ионов в мембранных системах для гальванодинамического режима функционирования, который активно используется на практике и в экспериментальных исследованиях, но наименее изучен теоретически. Особое внимание в работе уделено моделированию механизмов сверхпредельного переноса ионов, оказывающих значимое влияние на эффективность функционирования мембранных систем. Поэтому рецензируемая работа является актуальной и имеет большое практическое значение.

Ключевым моментом в работе является предложенный подход к математическому моделированию переноса ионов на основе краевых задач для системы уравнений Нернста – Планка – Пуассона и Навье – Стокса и выведенного соискателем гальванодинамического граничного условия. Уникальным достижением данной работы является иерархическая система математических моделей переноса ионов в гальванодинамическом режиме, позволяющая рассчитать характеристики переноса ионов в мембранной системе для сверхпредельных токов с учетом формирования расширенной области пространственного заряда, развития электроконвекции и реакции диссоциации/рекомбинации молекул воды.

Автореферат включает все необходимые разделы, раскрывающие содержание диссертации: актуальность, цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость, изложенные в пяти главах основные результаты работы, а также широкий перечень публикаций автора в высокорейтинговых научных журналах. Полученные результаты полностью отвечают научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки).

В качестве замечания хотелось бы отметить, что математические модели записаны для растворов бинарных электролитов. Из автореферата неясно чем обусловлен выбор в

качестве объектов исследования таких растворов, хотя обобщения на произвольные электролиты напрашиваются естественным образом.

В целом диссертационная работа А.М. Узденовой представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научная проблема, имеющая большое практическое значение для развития мембранных технологий страны. По научному уровню, новизне и практической значимости результатов, представленных в автореферате, диссертационная работа А.М. Узденовой «Математическое моделирование сверхпредельного переноса ионов в мембранных системах в гальванодинамическом режиме» соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (со всеми последующими изменениями), а её автор, Узденова Аминат Магомедовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор физико-математических наук  
(специальность 1.3.8 – Физика  
конденсированного состояния), доцент,  
заведующий кафедрой информационных  
технологий филиала ФГБОУ ВО  
«МИРЭА – Российский технологический  
университет» в г. Ставрополе



Чеканов Владимир Сергеевич

«1» октября 2024 г.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» в г. Ставрополе

Почтовый адрес: 355035, Ставропольский край, г. Ставрополь, проспект Кулакова, дом 8, в квартале 601.

Тел.: +7 (8652) 56-45-46 доб. 123.

E-mail: kafedra\_it\_rtu@mail.ru

Я, Чеканов Владимир Сергеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.320.11, и их дальнейшую обработку.



Чеканов Владимир Сергеевич

Подпись В.С. Чеканова заверяю



*Чеканов Владимир Сергеевич*  
*Чеканов Владимир Сергеевич*